

PEMANFAATAN TERNAK KERBAU UNTUK MENDUKUNG PENINGKATAN PRODUKSI SUSU

Utilization of Buffalo to Support Milk Production

Rasali Hakim Matondang dan Chalid Talib

*Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Jalan Raya Pajajaran Kav E-59 Bogor 16151, Indonesia*

Telp. (0251) 8322183, Faks. (0251) 8328382,

E-mail: rasalimtd@yahoo.com, puslitbangnak@litbang.pertanian.go.id

Diterima: 9 Desember 2014; Direvisi: 28 Januari 2015; Disetujui: 6 Februari 2015

ABSTRAK

Kerbau rawa/lumpur tersebar di seluruh Indonesia dan berpotensi dikembangkan sebagai ternak perah untuk meningkatkan produksi susu dalam negeri yang baru mampu memenuhi 30% dari kebutuhan nasional. Potensi produksi susu kerbau di Indonesia mencapai 0,5–2,25 liter/ekor/hari pada kondisi pemeliharaan suboptimal. Kandungan lemak dan protein susu kerbau lebih baik daripada susu sapi, kaya akan kandungan mineral penting seperti kalsium, besi, dan fosfor, kolesterol rendah, dan vitamin A tinggi. Susu kerbau merupakan makanan sehat karena mengandung zat bioprotektif antara lain imunoglobulin, laktoferin, lisozim, laktoperoksidase, dan bifidogenik. Keunggulan ternak kerbau yang lain ialah mampu beradaptasi pada kondisi iklim dan manajemen pemeliharaan peternak di pedesaan. Perkawinan antara kerbau lokal dengan kerbau unggul dapat meningkatkan produksi susu dan populasi kerbau lokal. Selain itu, perbaikan sistem pemeliharaan dari dilepas menjadi semiintensif atau intensif, peningkatan jumlah dan kualitas pakan, serta pelayanan kesehatan ternak akan mengoptimalkan produktivitas kerbau lokal.

Kata kunci: Kerbau, produktivitas, produksi susu, komposisi susu

ABSTRACT

Swamp buffalo spread throughout Indonesia and has the potential to become developing as a tropical dairy livestock to increase milk production in the country which is only able to supply 30% of the national demand. In Indonesia, the potential of buffalo milk production ranged from 0.5 to 2.25 liters/head/day at suboptimal maintenance conditions. Fat and protein content of buffalo milk is better than that of cow's milk, rich in essential minerals such as calcium, ferrum and phosphorus, low cholesterol and high vitamin A. Buffalo milk is a healthy food because it contains bioprotective agents including immunoglobulins, lactoferrin, lysozyme, lactoperoxidase and bifidogenic. Another buffalo superiority is adaptability to climatic conditions and rearing management of rural farmers. Breeding local buffalo with superior buffalo increased milk production and local buffalo population. Improvement of maintenance from extensive into semi-intensive or intensive system and increasing the number and quality of feed and animal health services will optimize the productivity of local buffalo.

Keywords: Buffalo, productivity, milk production, milk composition

PENDAHULUAN

Konsumsi susu masyarakat Indonesia pada tahun 2011 mencapai 16,4 kg atau 15,97 liter/kapita (Iwantoro 2012). Angka ini masih sangat rendah dibandingkan dengan India yang mencapai 42,8 liter/kapita, Malaysia dan Filipina 22,1 liter/kapita, dan Thailand 31,7 liter/kapita (FAO 2011). Meskipun konsumsi susu masyarakat Indonesia relatif rendah, produksi susu segar dalam negeri hanya mampu memenuhi 30% kebutuhan nasional dan sisanya diimpor. Impor susu dalam lima tahun terakhir meningkat rata-rata 20%/tahun. Pada tahun 2012 Indonesia mengimpor susu 0,9 juta ton atau 70% dari kebutuhan nasional (Ditjen PKH 2013).

Indonesia memiliki beberapa jenis ternak penghasil susu, yaitu sapi, kambing, dan kerbau. Hasil sensus ternak pada tahun 2011 menunjukkan populasi sapi perah berjumlah 597 ribu ekor, kambing perah diperkirakan 424 ribu ekor, dan kerbau perah kurang dari 5.000 ekor. Populasi ternak besar yang diandalkan untuk produksi susu yaitu sapi Frisian Holstein (FH). Namun, populasi sapi FH sangat sedikit, pada tahun 2013 populasinya hanya 445 ribu ekor. Total produksi susu segar di Indonesia sekitar 0,98 juta ton per tahun (Ditjen PKH 2013).

Sapi perah dan kambing memperoleh perhatian yang cukup besar dari pemerintah walaupun penanganannya oleh peternak belum optimal. Untuk kerbau, selain perhatian pemerintah baru diberikan dalam 2 tahun terakhir, perhatian dari peternak juga sangat minim. Usaha peternakan kerbau di Indonesia sama dengan di negara berkembang lainnya, yaitu sebagai usaha sampingan yang potensial untuk meningkatkan kesejahteraan peternak dan secara terbatas sebagai penyedia susu di pedesaan.

Berdasarkan tempat hidupnya, kerbau dibagi menjadi dua, yaitu kerbau rawa/lumpur (*swamp buffalo*) yang dikenal sebagai kerbau tipe potong dan kerbau sungai (*riverine buffalo*) sebagai kerbau tipe perah. Populasi kerbau sungai atau kerbau perah hanya ditemukan di Sumatera Utara sekitar 5.000 ekor, sedangkan kerbau rawa/

lumpur tersebar di seluruh Indonesia dengan populasi sekitar 1,4 juta ekor, terutama di Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Banten, Jawa Tengah, dan Sulawesi Selatan (Ditjen PKH 2013).

Kerbau memberikan kontribusi 12,1% terhadap produksi susu dunia, 38% di Asia, 66,6% di Pakistan, 55% di India, 16,4% di Tiongkok, 50,8% di Mesir, dan 65,2% di Nepal (FAOSTAT 2012). Jika produksi susu kerbau rawa/lumpur di Indonesia ditingkatkan dari 2,25 liter/hari (Sutama 2008) menjadi 4,17 liter/hari seperti di Bangladesh (Karim *et al.* 2013), dengan populasi sekitar 1,4 juta ekor secara teori produksi susu kerbau akan meningkat menjadi 2,69 juta liter sehingga Indonesia tidak perlu mengimpor susu. Selain itu, kerbau mudah dipelihara dan beradaptasi dengan lingkungan serta menghasilkan produk yang lebih berkualitas dibanding sapi, terutama sebagai penghasil pangan susu sehat (IDR 2014). Namun, proses reproduksi kerbau sangat lambat, ditandai dengan lambatnya pubertas dan panjangnya jarak beranak (*calving interval*) serta adanya berahi tenang (*silent heat*) (Paul dan Prakash 2005). Kondisi ini dipengaruhi oleh gizi, lingkungan, dan manajemen pemeliharaan (Nanda *et al.* 2003).

Tulisan ini menginformasikan potensi ternak kerbau, baik kerbau rawa/lumpur maupun kerbau perah dalam mendukung peningkatan produksi dan konsumsi susu nasional, mengurangi impor susu, serta meningkatkan kemandirian dan ketahanan protein hewani Indonesia.

POPULASI DAN PRODUKTIVITAS KERBAU

Populasi

Populasi kerbau di Indonesia mencapai 1,3 juta ekor, terdiri atas 68,76% kerbau betina dan 31,24 % kerbau jantan. Pada populasi betina, jumlah betina dewasa (> 2 tahun)

sebesar 72,40%, gudel (anak kerbau) betina (< 1 tahun) dan kerbau muda (1–2 tahun) masing-masing 10–18% (PSPK 2011). Populasi kerbau tersebar di seluruh Indonesia, terutama di NTT, NTB, Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Banten, Jawa Tengah, dan Sulawesi Selatan (Tabel 1). Pada tahun 2012 populasi kerbau tercatat 1,4 juta ekor atau naik 10,21% dibanding populasi pada tahun 2011 (Ditjen PKH 2013), namun lebih rendah dibanding tahun 2010 dan 2011. Menurunnya populasi kerbau di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya tingginya pematangan kerbau betina produktif terutama di luar rumah pematangan hewan. Selain itu, parameter kelahiran dan kematian yang digunakan dalam analisis perlu diperbarui karena sudah kedaluwarsa (Putu 2003).

Populasi kerbau di dunia pada tahun 2011 berjumlah 195 juta ekor, sekitar 154 juta ekor (79%) dari jumlah tersebut berupa kerbau perah. Negara-negara dengan populasi kerbau perah terbanyak ialah India 113 juta ekor, Pakistan 32 juta ekor, dan Tiongkok 23 juta ekor dengan laju pertumbuhan populasi 1,51%/tahun. Eropa memiliki 390 ribu ekor kerbau perah dengan kemampuan produksi susu tertinggi dan harga jual produk susu kerbau juga tertinggi di dunia (Borghese 2010).

Kebutuhan susu nasional yang terus meningkat setiap tahun perlu dijadikan titik bangkit bagi perbaikan pengembangan kerbau untuk memenuhi kebutuhan susu nasional. Ada dua langkah utama yang dapat ditempuh; *pertama*, meningkatkan populasi melalui perbaikan kinerja reproduksi, dan *kedua*, meningkatkan kemampuan produksi susu melalui perbaikan manajemen pemeliharaan, pakan, dan kesehatan. Salah satu upaya peningkatan populasi kerbau ialah dengan menggalakkan inseminasi buatan (IB) (Baruselli 2001).

Produktivitas

Kemampuan reproduksi kerbau dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup berahi,

Tabel 1. Populasi kerbau di sembilan provinsi di Indonesia, 2009-2013.

Provinsi	Populasi (ekor)				
	2009	2010	2011	2012	2013
Aceh	290.772	306.259	131.494	164.294	169.945
Sumatera Utara	156.210	158.741	114.289	131.483	139.701
Sumatera Barat	202.997	207.648	100.310	113.370	117.905
Jawa Barat	142.465	139.730	130.157	121.854	124.212
Banten	151.976	153.204	123.143	124.108	125.746
Jawa Tengah	105.506	111.097	75.674	79.667	81.827
Nusa Tenggara Barat	155.307	158.064	105.391	144.232	149.644
Nusa Tenggara Timur	150.403	163.551	150.038	152.449	152.640
Sulawesi Selatan	124.141	130.097	96.505	103.160	105.541
Indonesia	1.932.927	1.999.604	1.305.078	1.438.294	1.483.992

Sumber: Ditjen PKH (2013).

lama bunting, beranak pertama, *calving rate*, berahi *postpartum*, dan jarak beranak. Keragaan reproduksi kerbau di Indonesia dibandingkan dengan di Bangladesh disajikan pada Tabel 2.

Siklus berahi kerbau berlangsung 15–19 hari. Pada umumnya tanda-tanda berahi pada kerbau kurang tampak sehingga menyulitkan dalam pengamatan berahi untuk menerapkan IB. Meskipun masalah ini bisa diatasi dengan menggunakan pejantan, kelangkaan pejantan dewasa layak kawin dalam populasi dan sistem pemeliharaan terkurung menyulitkan terjadinya perkawinan. Hasil penelitian Putu (2003) menunjukkan bahwa aplikasi teknologi reproduksi seperti sinkronisasi estrus dengan menggunakan hormon progesterone (PG) dan *progesterone-releasing intravaginal device* (PRID) dapat menstimulasi aktivitas berahi pada kerbau yang tidak mengalami siklus (*acyclic*), begitu pula halnya dengan teknologi laserpunktur. Pemberian pakan dengan penambahan konsentrat 5 kg/ekor/hari dapat meningkatkan bobot badan dan memperbaiki kondisi tubuh kerbau betina yang pada akhirnya dapat merangsang aktivitas berahi, konsepsi, dan produksi anak.

Penampilan berahi berpengaruh terhadap penurunan populasi kerbau karena menentukan waktu yang tepat untuk terjadinya perkawinan yang diakhiri dengan kebuntingan. Diduga sekitar 40% kerbau induk tertunda melahirkan anak setiap tahun karena kekurangan pejantan dan terkurung ketika berahi (data diolah dari Ditjen PKH 2013). Hal ini dapat dilihat dari berahi *postpartum* yang baru terdeteksi 4–5 bulan setelah melahirkan. Hasil pengamatan terbaru memperlihatkan bahwa gejala berahi pada kerbau sama dengan sapi, namun petugas dan peternak memerlukan pelatihan khusus karena alat kelamin luar kerbau berwarna hitam sehingga pembengkakan vulva pada saat berahi juga berwarna hitam. Pembengkakan vulva terlihat jelas pada kerbau perah, yaitu seperti bantal guling kecil yang berwarna hitam seperti kulit kerbau yang menutupi vulva (Talib *et al.* 2014).

Umur beranak pertama kerbau rawa/lumpur di Indonesia sekitar 40–44 bulan, sedangkan di Bangladesh antara 49–53 bulan. Perbedaan sekitar 9 bulan ini

kemungkinan disebabkan oleh intensitas cahaya matahari yang lebih tinggi di Indonesia daripada di Bangladesh. Lama bunting kerbau berkisar antara 10–11 bulan (Ibrahim 2008; Borghese 2010).

Walaupun efisiensi reproduksi kerbau dianggap lebih rendah dari sapi, teknik manajemen reproduksi pada sapi berhasil diterapkan pada kerbau karena kesamaan dalam anatomi, fisiologi, dan endokrinologi reproduksi antara dua genera tersebut (Drost 2007). Yendraliza *et al.* (2012) mendapatkan *calving rate* 50% dengan menggunakan protokol sinkronisasi dengan prostaglandin. Penelitian yang sama dilakukan kembali pada inseminasi pertama dan menghasilkan 45,8% angka kelahiran, selanjutnya inseminasi dalam kondisi anestrus menghasilkan 36% angka kelahiran. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan bangsa kerbau, protokol yang digunakan, dan metode inseminasi yang digunakan.

Di Indonesia, berahi *postpartum* 120 hari dan perkawinan yang menghasilkan kebuntingan rata-rata dicapai pada siklus berahi ketiga atau pada hari ke-177 *postpartum* (Ibrahim 2008). Di Bangladesh, berahi *postpartum* pada hari ke-153 dan perkawinan yang menghasilkan kebuntingan dicapai pada siklus berahi kedua atau pada hari ke-191 (Karim *et al.* 2013). Berbeda dengan di Indonesia, perkawinan yang menghasilkan kebuntingan lebih cepat dua siklus berahi.

Jarak beranak (*calving interval*) pada kerbau yang dipekerjakan berkisar antara 350–800 hari dengan rata-rata 553 hari (Keman 2006); 18–24 bulan (Lendhanie 2005); atau $15,13 \pm 2,49$ bulan (Ibrahim 2008). Jarak beranak lebih pendek pada kerbau yang diperah sehingga aktivitas reproduksi perlu diperhatikan dengan baik. Di Bangladesh jarak beranak kerbau rawa/lumpur 547 hari (Karim *et al.* 2013), bergantung pada lokasi pemeliharaan dan musim kelahiran.

Faktor eksternal yang memengaruhi produktivitas kerbau antara lain ialah kemampuan adaptasi pada kondisi lingkungan, pemeliharaan, dan hubungan ketersediaan pakan dan kinerja reproduksi. Dalam keadaan liar, kondisi alam yang kurang cocok bagi kerbau menyebabkan hewan tersebut mencari lokasi yang sesuai bagi kehidupannya.

Tabel 2. Keragaan reproduksi kerbau di Indonesia dan di Bangladesh.

Parameter	Indonesia	Bangladesh ⁶⁾	
		Mothbaria	Pathorghata
Siklus berahi (hari) ¹⁾	15–19	na	na
Beranak pertama (bulan) ²⁾	40–44	51 $\pm$ 1,8	51 $\pm$ 1,8
<i>Calving rate</i> (%) ³⁾	50	na	na
Birahi <i>postpartum</i> (hari) ⁴⁾	120	154 $\pm$ 6,1	153 $\pm$ 6,8
Jarak beranak (hari) ⁵⁾	454–540	532–561	

na: not available

Sumber: ¹⁾Alexieva (2004); ²⁾Keman (2006); ³⁾Yendraliza *et al.* (2012); ⁴⁾Ibrahim (2008); ⁵⁾Lendhanie (2005); ⁶⁾Karim *et al.* (2013).

Akibatnya, populasi kerbau menjadi terpencar dan tersebar luas secara tidak merata di Indonesia (Markvichitr 2006). Kerbau dapat berkembang baik dalam kondisi agroekosistem yang sangat luas, dari daerah dengan kondisi basah sampai dengan kondisi kering. Di Indonesia, kerbau tersebar mulai dari daerah beriklim kering di NTT dan NTB, lahan pertanian subur di Jawa, hingga lahan rawa di Sumatera dan Kalimantan. Kerbau juga berkembang di pegunungan Tapanuli Utara dan Tengger serta dataran rendah di pinggir laut seperti di Tegal, Brebes, Banten, Simeleue, dan Moa. Di cagar alam Baluran, Jawa Timur, populasi kerbau lebih tinggi dibanding banteng. Suhu lingkungan yang paling ideal bagi kerbau berkisar antara 16–24°C, dengan toleransi maksimal 27,6°C.

Faktor eksternal yang menurunkan produktivitas kerbau di Indonesia antara lain adalah alih fungsi lahan penggembalaan, modal usaha kurang, bibit unggul terbatas, kuantitas dan kualitas pakan rendah, serta pengetahuan petani tentang produksi dan reproduksi kerbau terbatas. Praharani *et al.* (2010) menyatakan penurunan populasi kerbau disebabkan oleh berkurangnya kawasan pastura akibat alih fungsi lahan penggembalaan sebagai basis ekologis utama kerbau, tergantikannya kerbau sebagai sumber tenaga kerja pada budi daya tanaman pangan karena mekanisasi, dan belum tertanganinya penyakit *Septicchaemia epizootica* (SE) yang dapat menginfeksi kerbau pada semua tingkat umur.

Kerbau umumnya memperoleh pakan pada saat digembalakan di lapangan, pematang sawah, dan pinggiran jalan. Keseimbangan nutrisi berperan penting dalam kinerja reproduksi sehingga kekurangan salah satu atau beberapa elemen seperti mineral dan vitamin akan mengurangi kesuburan kerbau. Kekurangan energi dan protein pada kerbau bunting menyebabkan skor kondisi tubuh rendah pada saat beranak, sehingga berahi *postpartum* tertunda. Protein ransum yang rendah dapat menyebabkan penghentian estrus (Agrawal 2003). Kekurangan nilai gizi dengan sendirinya mengurangi *conception rate* dan *calving rate*.

Kerbau mempunyai keistimewaan tersendiri dibanding sapi. Kerbau mampu hidup di kawasan dengan pakan yang tersedia berkualitas rendah. Dalam kondisi tersebut, jika kerbau dan sapi dipelihara bersama maka pertumbuhan dan kinerja reproduksi kerbau akan lebih baik dari sapi (Diwyanto dan Handiwirawan 2006). Paul dan Prakash (2005) menyatakan proses reproduksi kerbau sangat lambat, ditandai dengan lambatnya pubertas dan panjangnya jarak beranak serta adanya kasus berahi tenang. Semua itu dipengaruhi oleh gizi, lingkungan, dan manajemen (Nanda *et al.* 2003). Pasha (2013) melaporkan pemberian pakan yang cukup pada masa pertumbuhan dapat mempercepat usia pubertas dan melahirkan.

POTENSI KERBAU SEBAGAI PENGHASIL SUSU

Produksi Susu

Kerbau adalah ternak penghasil susu paling penting kedua di dunia setelah sapi perah (Coroian *et al.* 2013) dan menghasilkan susu berkualitas tinggi (Senosy dan Hussein 2013). Susu kerbau terutama digunakan untuk memproduksi keju, khususnya keju mozarella (Aspilcueta-Borquis *et al.* 2012). Keju yang terbuat dari susu kerbau memiliki tekstur yang khas dan kualitas sensoris superior (Hofi 2013). Yilmaz *et al.* (2012) melaporkan produksi susu kerbau berkisar antara 24–26 liter/hari selama periode laktasi 225 ± 6 hari. Total padatan susu kerbau adalah $17,7 \pm 0,3\%$, protein $4,2 \pm 0,1\%$, dan lemak $8,1 \pm 0,2\%$. Dengan mempertimbangkan semua elemen tersebut, produksi susu kerbau 40% lebih banyak dibanding susu sapi (Andrade *et al.* 2009) dan harga susu kerbau sekitar tiga kali lipat dari susu sapi (Rosati dan Van Vleck 2002).

Wanapat dan Kang (2013) melaporkan bahwa produksi susu kerbau di Asia pada tahun 1998–2008 rata-rata meningkat 4,39%/tahun. Pertumbuhan produksi susu kerbau yang konsisten terjadi di India dan Pakistan, dengan tingkat pertumbuhan gabungan 4,52%. Produksi susu kerbau di Tiongkok belum seperti di Asia Selatan, dengan pertumbuhan rata-rata 1,6%/tahun, dan di Asia Tenggara 8,18%/tahun, meskipun dalam volume jumlahnya relatif banyak, tetapi kenaikan tersebut belum signifikan.

Kerbau yang banyak dipelihara masyarakat Indonesia adalah kerbau rawa/lumpur yang bukan tipe perah, tetapi di beberapa daerah peternak melakukan pemerahan (Gambar 1). Sekitar 12,8% susu dunia berasal dari kerbau (FAOSTAT 2012). Oleh karena itu, potensi populasi 1,4 juta ekor kerbau di Indonesia dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan ketersediaan susu nasional.

Di Indonesia, produksi susu kerbau rawa/lumpur bervariasi antara 0,9–2,5 liter/ekor/hari (Tabel 3).



Foto: Dokumen pribadi Chalid Talib (2008).

Gambar 1. Pemerahan susu kerbau di Sumatera Barat.

Penelitian lain menunjukkan produksi susu kerbau rawa/lumpur berkisar antara 1,50–2,50 liter/ekor/hari dengan masa laktasi sekitar 7 bulan (Zulbardi 2002). Bangladesh yang kondisi iklimnya tidak jauh berbeda dengan Indonesia, produksi susu kerbau rawa/lumpur berkisar antara 2,65–4,17 liter/hari dengan lama laktasi 286–290 hari (Karim *et al.* 2013). Lama laktasi kerbau rawa/lumpur di Asia Tenggara rata-rata 10 bulan dengan kisaran 6–11 bulan (Ibrahim 2008), sedangkan kerbau perah 8–10 bulan dengan masa kering 2–3 bulan sebelum melahirkan atau ketika produksi di bawah 2,5 liter/ekor/hari (Khan dan Chaudhry 2000).

Variasi lama laktasi pada kerbau disebabkan oleh perbedaan bulan produksi dan periode laktasi, penampilan individu, sistem pemeliharaan, dan konsumsi pakan. Pada bulan-bulan awal laktasi, produksi susu kerbau meningkat dan mencapai puncaknya pada minggu ke-4 sampai ke-5 (Khan dan Chaudhry 2000) atau bulan kedua (Chutikul 1975 dalam Ibrahim 2008; Sahare *et al.* 2009) dan selanjutnya produksi susu menurun sampai masa kering. Penurunan produksi susu diikuti dengan peningkatan kandungan lemak susu, yang menunjukkan bahwa keduanya berkorelasi negatif. Produksi susu kerbau dipengaruhi oleh berbagai hal, antara lain bangsa kerbau, umur beranak pertama, musim beranak, pengaruh laktasi yang telah dihasilkan, tingkat laktasi, pakan dan tata laksana pemberian, dan jarak antara dua kelahiran anaknya.

Kualitas Susu

Kualitas susu kerbau di berbagai negara penghasil susu dibandingkan dengan kualitas susu sapi zebu (*Bos indicus*) disajikan pada Tabel 4. Kandungan lemak susu kerbau berkisar antara 7–8% dan protein 4,2–4,6%, sedangkan sapi zebu masing-masing 4% dan 3,5%, yang menunjukkan susu kerbau lebih baik daripada susu sapi zebu. Peneliti lain juga melaporkan kadar protein, lemak, mineral, dan vitamin susu kerbau lebih baik daripada susu sapi (Walstra *et al.* 1999 dalam Han *et al.* 2012), dan dipengaruhi antara lain oleh faktor genetik dan lingkungan terutama bangsa kerbau dan pakan (Otaviano *et al.* 2005). Susu kerbau juga lebih kaya akan kandungan mineral penting, yaitu Ca 92%, Fe 38%, dan P 118%, kandungan kolesterol lebih rendah (0,65 mg/g) daripada susu sapi (3,14 mg/g) serta kandungan vitamin A lebih tinggi (Febrina 2010; IDR 2014).

Anonim (2012) menyatakan bahwa susu kerbau mengandung 4,5 g protein, 8 g lemak, 463 kkal, dan 195 iu kalsium per 100 g susu. Susu kerbau lebih kental dibanding susu sapi karena susu kerbau mengandung 16% bahan padat, sedangkan bahan padat pada susu sapi hanya 12%. Kandungan lemak susu kerbau juga lebih banyak sehingga energinya lebih tinggi daripada susu sapi (Tabel 5).

Susu kerbau, seperti halnya susu sapi dapat diproses menjadi berbagai macam produk seperti keju, mentega, es

Tabel 3. Produksi susu kerbau rawa/lumpur dari berbagai daerah di Indonesia.

Daerah	Produksi susu (l/hari)	Lama laktasi (hari)	Referensi
Aceh	0,90–1,50	na	Anonim (2012),
Sumatera Barat	1,50–2,50	210	Zulbardi (2002)
	2,40±0,53	277	Ibrahim (2008)
Sulawesi Selatan	0,80–2,40	na	Hatta (2013)
Sumatera Utara			
(Kabupaten Tapanuli Utara)	2,00	na	Situmeang (2013)
NTB (Sumbawa)	1,50–2,17	na	Suhubdy (2005) dalam Muthalib (2006).
Indonesia	0,50–2,25	na	Sutama (2008)
Indonesia	1,00–2,00	na	Mason (1974) dalam Ibrahim 2008).

na = data tidak tersedia

Tabel 4. Komposisi susu kerbau dan susu sapi zebu.

Ternak/negara	Air (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Laktosa (%)	SNF (%)
Kerbau					
Mesir	82,4	7,9	4,2	4,8	9,9
Kaukasia	82,7	7,6	4,1	5,0	9,8
Tiongkok	76,8	12,6	6,0	3,8	10,6
Murrah/India	82,7	7,1	4,6	3,6	10,2
Murrah/Bulgaria	81,8	8,0	4,5	4,8	10,2
Sapi zebu	86,6	4,2	3,6	4,9	9,2

Sumber: Hogberg dan Lind (2003).

Tabel 5. Komposisi susu (per 100 g) pada beberapa jenis ternak.

Zat gizi	Kerbau	Sapi	Kambing	Domba
Protein (g)	4,5	3,2	3,1	5,4
Lemak (g)	8,0	3,9	3,5	6,0
Karbohidrat (g)	4,9	4,8	4,4	5,1
Energi (kal)	110,0	66,0	60,0	95,0
(kj)	463,0	275,0	253,0	396,0
Gula (g)	4,9	4,8	4,4	5,1
Asam lemak				
Jenuh (g)	4,2	2,4	2,3	4,2
Tidak jenuh (g)	1,9	1,2	0,9	1,9
Kolesterol (mg)	8,0	14,0	10,0	8,0
Kalsium (iu)	195,0	120,0	100,0	195,0

Sumber: Anonim (2012).

krim, yoghurt dan *buttermilk*. Untuk menghasilkan produk yang sama, jumlah susu kerbau yang dibutuhkan lebih sedikit daripada susu sapi. Untuk membuat 1 kg keju dibutuhkan 8 kg susu sapi atau hanya 5 kg susu kerbau dan untuk membuat 1 kg mentega dibutuhkan 14 kg susu sapi atau 10 kg susu kerbau (Anonim 2011).

Susu kerbau juga baik bagi kesehatan karena mengandung berbagai *protein protectors* yang berfungsi sebagai *bioprotective* antara lain imunoglobulin, laktoferin, lisozim, laktoperoksidase, dan bifidogenik (Febrina 2010; IDR 2014). Protein-protein tersebut berfungsi sebagai pelindung dari berbagai penyakit dan untuk perbaikan sel yang rusak. Sebagai contoh, laktoferin berfungsi sebagai antibakteri, antiinflamasi, mencegah infeksi pada usus, dan berperan dalam sekresi sistem kekebalan (Steijns dan Hooijdonk 2000). Laktoferin bersama dengan imunoglobulin dan *protein protector* lainnya menyediakan *iron binding antioxidant* pada jaringan serta merangsang pergantian sel yang rusak dan pertumbuhan sel terutama sel limfosit dan usus halus (Meulenbroek *et al.* 1996 dalam Lotze *et al.* 2011). Imunoglobulin juga berperan sebagai pembunuh bakteri penyebab penyakit pada manusia (Levieux *et al.* 2002). Kandungan imunoglobulin G pada susu kerbau 675 mg/l, hampir sama dengan susu sapi. Kandungan laktoferinnya 232 mg/l, jauh lebih tinggi dibanding susu sapi yang hanya 182 mg/l (Campanella *et al.* 2009).

Susu kerbau segar sangat jarang dipasarkan di pusat perbelanjaan di Indonesia. Hal tersebut mungkin disebabkan persediaan yang terbatas dan kurangnya pengetahuan konsumen akan keunggulan susu kerbau. Di Italia, harga susu kerbau €1,20/kg dibandingkan susu sapi yang dihargai €0,30/kg, demikian juga keju mozarella yang bahan baku utamanya susu kerbau menyumbang 14% devisa Italia sebagai komoditas ekspor ke Jerman, Prancis, Inggris, Swiss, Amerika Serikat, dan Jepang (Borghese 2005). Di Indonesia, kadar lemak dan protein yang tinggi dalam susu kerbau dimanfaatkan para peternak/pemerah susu kerbau untuk membuat berbagai produk seperti dadih

di Sumatera Utara, dadih/dadih di Sumatera Barat, sago puan di Sumatera Selatan, dangke dan dadih di Sulawesi Selatan, dan susu goreng di NTT dengan harga sekitar Rp 30 ribu per kg (Zulbardi 2002).

Dilihat dari populasi, potensi produksi, dan kualitas susu kerbau, Indonesia perlu mengupayakan pengembangan kerbau secara komersial sebagaimana sapi. Kerbau berpotensi menjadi ternak yang dapat diandalkan bagi kehidupan peternak dan sebagai komoditas ekspor karena kebutuhan dunia yang semakin meningkat.

PROSPEK PENINGKATAN PRODUKSI SUSU KERBAU RAWA

Kerbau adalah ternak penting dalam ekonomi pertanian di banyak negara tropis dan subtropis (Suhail *et al.* 2009). Kerbau dikenal sebagai tenak Asia yang memainkan peranan penting dalam ekonomi pertanian dan menjadi bagian integral dalam sistem pertanian. Kerbau berkontribusi 12,1% terhadap produksi susu dunia, 38% di Asia, 66,6% di Pakistan, 55% di India, 16,4% di Tiongkok, 50,8% di Mesir, dan 65,2% produksi susu total di Nepal (FAOSTAT 2012).

Bashir *et al.* (2007) melaporkan keuntungan ekonomi dari susu kerbau bergantung pada kinerja selama hidup. Kehidupan kawanan dan kehidupan yang produktif juga digunakan untuk menggambarkan kinerja lama hidup. Usaha peternakan dan sistem produksi kerbau bervariasi bergantung pada topografi dan vegetasi alam.

Di Filipina, dari 3,2 juta ekor kerbau rawa/lumpur, 99% milik petani kecil yang memiliki sumber daya terbatas, pendapatan rendah, dan akses terhadap kesempatan ekonomi terbatas. Program pengembangan kerbau secara besar-besaran dimulai pada tahun 1993 untuk meningkatkan kerbau rawa lokal dengan mengimpor sekitar 3.000 kerbau Murrah dari Bulgaria yang dapat menghasilkan susu 1.350 kg per laktasi (Cruz 2003 dalam Borghese

Tabel 6. Keragaan produksi susu kerbau rawa/lumpur, Murrah, Nili Ravi, dan persilangannya di Tiongkok.

Bangsa kerbau	N	Panjang laktasi (hari)	Produksi susu (l/laktasi)
Kerbau rawa/lumpur (S)	70	280,4 ± 202	1.092,80 ± 207,40
Murrah (M)	237	324,7 ± 73,9	2.132,90 ± 078,30
Nili Ravi (NR)	164	316,8 ± 83,6	2.262,20 ± 663,90
S x M F ₁	157	313,7 ± 96,7	1.240,50 ± 479,80
S x M F ₂	118	313,9 ± 90,1	1.423,00 ± 534,50
S x NR F ₁	45	326,7 ± 96,4	2.041,00 ± 540,90
S x NR F ₂	57	321,4 ± 01,8	2.325,00 ± 994,41
S x M x NR 1	68	317,6 ± 78,4	2.294,10 ± 772,10

Sumber: Yang *et al.* (2003).

2005). Persilangan (*upgrading*) kerbau Murrah (produksi susu 1.800 kg/laktasi) dengan kerbau rawa (produksi susu 400 kg/laktasi) memperoleh ternak F₁ atau G1 yang menghasilkan susu 1.100 kg dan G2 sebanyak 1.350 kg/laktasi.

Cruz (2009) melaporkan persilangan kerbau rawa/lumpur dengan kerbau sungai meningkatkan pertumbuhan dan kemampuan produksi susu dibandingkan dengan tetuanya. Walaupun kedua jenis kerbau tersebut memiliki jumlah kromosom berbeda, yaitu 50 untuk kerbau sungai dan 48 untuk kerbau rawa/lumpur, hasil persilangan dua kerbau tersebut menghasilkan keturunan (F₁) yang heterozigot dan fertil dengan jumlah kromosom 2n = 49. Berdasarkan informasi tersebut, Filipina menggunakan sistem perkawinan silang balik untuk menghasilkan kerbau perah (darah kerbau perah 87,5%) dengan produksi susu pada generasi ketiga atau darah kerbau perah 93,725% pada generasi keempat.

Di Tiongkok, persilangan kerbau Murrah, Nili Ravi, dan kerbau rawa lokal menghasilkan sekitar 20.000 kerbau silangan (Yang dan Zhang 2006) yang terdiri atas persilangan M x rawa atau NR x rawa atau M x N x kerbau lokal. Tabel 6 menunjukkan kerbau hasil persilangan memiliki kinerja produksi susu yang lebih baik dibandingkan dengan kerbau rawa.

Indonesia mulai mengembangkan kerbau dengan bertitik tolak pada Lokakarya Nasional dengan tema “Membangun *Grand Design* Perbibitan Kerbau Nasional” yang dilaksanakan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan dan Badan Litbang Pertanian pada 13–15 September 2012. Pertemuan ini didahului dengan penetapan tujuh rumpun baru kerbau potong nasional oleh Menteri Pertanian pada tahun 2010–2014 (Talib *et al.* 2014). *Grand design* yang telah dibuat (Talib dan Naim 2012 *dalam* Talib *et al.* 2014) kemudian direalisasikan melalui pertemuan dengan gubernur dan bupati yang ingin mengembangkan kerbau di daerahnya masing-masing pada 17 Maret 2013 dan dijadikan program

pengembangan kawasan perbibitan kerbau pada tujuh kabupaten di Indonesia serta pedoman pelaksanaannya (Ditjen PKH 2014). Sampai saat ini sudah ada delapan rumpun kerbau baru yang ditetapkan dan delapan kabupaten yang berpartisipasi di dalamnya. Hasil perbaikan performa baru dapat dilihat setelah 5 tahun atau satu generasi kerbau.

KESIMPULAN

Populasi kerbau di Indonesia mencapai 1,4 juta ekor, terdiri atas 95% kerbau rawa/lumpur dan 5% kerbau perah, lebih banyak dari populasi sapi perah. Populasi kerbau menyebar di hampir seluruh provinsi di Indonesia, kecuali kerbau perah yang hanya terdapat di Sumatera Utara. Sistem pemeliharaannya masih tradisional sehingga produksi susu kerbau di Indonesia lebih rendah daripada di Bangladesh, Tiongkok, dan Filipina.

Potensi produksi susu kerbau mencapai 0,5–2,25 liter/ekor/hari pada kondisi pemeliharaan suboptimal. Kadar lemak dan protein susu kerbau lebih baik daripada susu sapi, serta lebih kaya akan kandungan mineral penting seperti Ca, Fe, dan P, kandungan kolesterol lebih rendah, dan kandungan vitamin A lebih tinggi. Susu kerbau merupakan pangan yang sehat karena mengandung *bioprotective* antara lain imunoglobulin, laktoferin, lisozim, laktoperoksidase, dan bifidogenik.

Kerbau mampu beradaptasi dengan kondisi iklim dan manajemen pemeliharaan peternak di pedesaan. Pada daerah-daerah tertentu, peternak telah terbiasa memelihara kerbau sehingga memudahkan dalam pengembangannya. Persilangan kerbau lokal dengan kerbau unggul dapat meningkatkan populasi dan produksi susu kerbau lokal. Perbaikan kualitas pakan dan kesehatan ternak dapat meningkatkan produktivitas kerbau lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, K.P. 2003. Augmentation of reproduction in buffaloes. Proceedings of 4th Asian Buffalo Congress, New Delhi, India. p. 121.
- Alexieva, M. 2004. Reproduction and technology of artificial in buffaloes. Proceeding of 7th World Buffalo Congress, Makati City, Philipphines, 20–23 October 2004. pp. 126–129.
- Andrade, R.D., G.I. Velez, Y.S. Diaz, and S.S. Sanchez. 2009. Neutralization and addition of sweetening effect in physicochemical, microbiological and sensory properties of buffalo milk arequipe. *Vitae-Revista De La Facultad De Quimica Farmaceutica* 16: 201–207.
- Anonim. 2011. Mengungkap potensi ekonomis susu kerbau. <http://www.ciputraentrepreneurship.com/bisnis-madya/mengungkap-potensi-ekonomis-susu-kerbau>. [8 Oktober 2014].
- Anonim. 2012. <https://www.scribd.com/doc/115183019/Produksi-Susu-Kerbau>. [8 Oktober 2014].
- Aspilcueta-Borquis, R.R., F.R.A. Neto, F. Baldi, D.J.A. Santos, L.G. Albuquerque, and H. Tonhati. 2012. Genetic parameters for test-day yield of milk, fat and protein in buffaloes estimated by random regression models. *J. Dairy Res.* 79: 272–279.
- Baruselli, P.S. 2001. Control of follicular development applied to reproduction biotechnologies in buffalo. *Altii 1 Congresso Nazionale sull'Allevamentodel Buffalo*, Eboli, Italy, 3–5 Ottobre, 2001. pp. 128–146.
- Bashir, M.K., M.S. Khan, S.A. Bhatti, and A. Iqbal. 2007. Lifetime performance of Nili-Ravi buffaloes in Pakistan. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20(5): 661–668.
- Borghese, A. 2005. Buffalo cheese and milk industry. *Buffalo Production and Research REU Technical Series 67*. FAO Regional Office for Europe. pp. 197–218.
- Borghese, A. 2010. Development and perspective of buffalo and buffalo market in Europe and Near East. *Rev. Vet.* 21: 20–31.
- Campanella, L., E. Martini, M. Pintore, and M. Tomassetti. 2009. Determination of lactoferrin and immunoglobulin G in animal milks by new immunosensors. *Sensors (Basel)* 9(3): 2202–2221. DOI: 10.3390/s90302202
- Coroian, A., S. Erler, C.T. Matea, V. Miresan, C. Raducu, C. Bele, and C.O. Coroian. 2013. Seasonal changes of buffalo colostrum: physicochemical parameters, fatty acids and cholesterol variation. *Chem. Central J.* 7: 2–9.
- Cruz, L.C. 2009. Pembentukan kerbau rawa/lumpur menjadi produsen susu dan daging melalui persilangan (*cross breeding*) dan persilangan balik (*back crossing*). *Wartazoa* 19(3): 103–116.
- Ditjen PKH. 2013. Statistik Peternakan Tahun 2012. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Jakarta.
- Ditjen PKH. 2014. Pedoman Pelaksanaan Penguatan Pembibitan Kerbau di Kabupaten Terpilih (Kabupaten Ogan Komering Ilir, Lebak, Brebes, Sumbawa, Hulu Sungai Utara, Toraja Utara dan Kutai Kartanegara). Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Jakarta.
- Diwyanto, K. dan E. HandiWirawan. 2006. Strategi pengembangan ternak kerbau: Aspek penyaringan dan distribusi. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi, Sumbawa, 4–5 Agustus 2006. Puslitbang Peternakan bekerja sama dengan Direktorat Perbibitan Ditjen Peternakan, Dinas Peternakan Provinsi NTB dan Pemda Kabupaten Sumbawa. hlm. 3–12.
- Drost, M. 2007. Bubaline versus bovine reproduction. *Theriogenology* 68: 447–449.
- FAO. 2011. FAO data-bases and data-sets. <http://faostat.fao.org/site/569/default.aspx#ancor>. [22 Desember 2014].
- FAOSTAT. 2012. FAO statistical database. <http://faostat.fao.org/>. [12 September 2012].
- Febrina, L. 2010. Analisis usaha ternak kerbau pada ketinggian tempat yang berbeda di Provinsi Sumatera Barat. Tesis Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Han, X.L., F.L. Lee, L. Zhang, and M.R. Guo. 2012. Chemical composition of water buffalo milk and its low-fat symbiotic yoghurt development. *Functional Foods in Health and Disease* 2(4): 86–106.
- Hatta, W. 2013. Survei potensi pengembangan dangke susu sapi sebagai alternatif dangke susu kerbau di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Laporan Penelitian Program Doktor Fakultas Kedokteran Hewan-IPB, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Hofi, M. 2013. Buffalo milk cheese. *Buffalo Bull.* 32: 355–360.
- Hogberg, M.S. and O. Lind. 2003. Milk Production of Buffalo. *In: Buffalo Milk Production*. http://www.milkproduction.com/Library/Articles/Buffalo_Milk_Production_Chapter_5_Milk_production_of_the_buffalo. [6 Oktober 2014].
- Ibrahim, L. 2008. Produksi susu, reproduksi dan manajemen kerbau perah di Sumatera Barat. *Jurnal Peternakan* 5(1): 1–9.
- IDR. 2014. Buffalo milk vs. cow milk. *Indian Dairy Industry*. http://www.indiaday.com/info_buffalo_milk_vs.html. [30 Desember 2014].
- Iwantoro, S. 2012. Kebijakan persusuan nasional menuju swasembada susu tahun 2010. Disampaikan pada Workshop Pengembangan Sapi Perah Indonesia Menyongsong Swasembada Susu Tahun 2020, Yogyakarta. hlm. x–xiv.
- Karim, M.R., M.Z. Hossain, M.R. Islam, M.S. Parvin, and M.A. Matin. 2013. Reproductivity, productivity and management system of indigenous buffalo (*Bubalus bubalis*) cows in coastal areas of Pirojpur and Borguna District of Bangladesh. *Progress. Agric.* 24(1 & 2): 117–122.
- Keman, S. 2006. Reproduksi ternak kerbau. Menyongsong rencana kecukupan daging tahun 2010. Prosiding, Orasi dan Seminar Pelepasan Dosen Purnatugas 2006. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Khan, M.S. and H.Z. Chaudhry. 2000. Lactation length and its behaviour in Nili-Ravi buffalo. *Pakistan Vet. J.* 20(2): 81–84.
- Lendhanie, U.U. 2005. Karakteristik reproduksi kerbau rawa dalam kondisi lingkungan peternakan rakyat. *Bioscientiae* 2(1). <http://Bioscientiae.tripod.com>.
- Levieux, D., F. Morgan, N. Geneix, I. Masle, and F. Bouvier. 2002. Caprine immunoglobulin G, ²-lactoglobulin, $\pm$ -lactoalbumin and serum albumin in colostrum and milk during the early post partum period. *J. Dairy Res.* 69: 391–399.
- Lotze, M.T. and A.W. Thomson. 2011. Science. Measuring Immunity: Basic Science and Clinical Practice. <https://books.google.com/books?isbn=0080479332>. [20 Januari 2015].
- Markvichitr, K. 2006. Role of reactive oxygen species in the buffalo sperm fertility assessment. Proceedings of International Seminar on The Artificial Reproductive Biotechnologies for Buffaloes. ICARD and FFTC-ASPAC Bogor, Indonesia, August 29–31, 2006. pp. 68–78.
- Muthalib, H.A. 2006. Potensi sumber daya ternak kerbau di Nusa Tenggara Barat. Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi, Sumbawa, 4–5 Agustus 2006. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 64–72.
- Nanda, A.S., P.S. Brar, and S. Prabhakar. 2003. Enhancing reproductive performance in dairy buffalo; major constraint and achievement. Proc. the Sixth International Symposium on Reproduction in Domestic Ruminants Vol. 61, Crieff. Scotland UK. pp. 27–36.
- Otaviano, A.R., H. Tonhati, J.A.D. Sena, and M.F.C. Muñoz. 2005. Kappa-casein gene study with molecular markers in female buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Gen. Mol. Biol.* 28(2): 232–241.
- Pasha, T.N. 2013. Prospect of nutrition and feeding for sustainable buffalo production. *Buffalo Bull.* 32 (Special Issue 1): 91–110.

- Paul, V. and B.S. Prakash. 2005. Efficacy of the ovsynch protocol for synchronization of ovulation and fixed time artificial insemination in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*). Theriogenology 64: 1049–1060.
- Praharani, L., E. Juarini, C. Talib, dan Ashari. 2010. Perkembangan populasi dan strategi pengembangan ternak kerbau. Wartazoa 20(3): 119–129.
- PSPK. 2011. Hasil rilis sensus peternakan di Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Putu, I.G. 2003. Aplikasi teknologi reproduksi untuk peningkatan performans produksi ternak kerbau di Indonesia. Wartazoa 13(4): 172–180.
- Rosati, A. and L.D. van Vleck. 2002. Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production for the Italian river buffalo *Bubalus bubalis* population. Livestock Prod. Sci. 74: 185–190.
- Sahare, M.G., A.D. Sawaimul, S.Z. Ali, A.R. Sirothia, and G.R. Bhoyane. 2009. Weekly milk production trends in early lactation period of Nagpuri buffalo. Vet. World 2(7): 278–279.
- Senosy, W. and H.A. Hussein. 2013. Association among energy status, subclinical endometritis postpartum and subsequent reproductive performance in Egyptian buffaloes. Anim. Reprod. Sci. 140: 40–46.
- Situmeang, J. 2013. Pemanfaatan susu kerbau menjadi produk makanan. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. http://www.academia.edu/7194226/PEMANFAATAN_SUSU_KERBAU_MENJADI_PRODUK_MAKANAN. [8 Oktober 2014].
- Steijns, J.M. and A.C. van Hooijdonk. 2000. Occurrence, structure, biochemical properties and technological characteristics of lactoferrin. Brit. J. Nutr. 84: S11–S17.
- Suhail, S.M., M.S. Qureshi, S. Khan, Ihsanullah, and F.R. Durrani. 2009. Inheritance of economic traits of dairy buffaloes in Pakistan. Sarhad J. Agric. 25(1): 87–93.
- Sutama, I.K. 2008. Pemanfaatan sumber daya ternak lokal sebagai ternak perah mendukung peningkatan produksi susu nasional. Wartazoa 18(4): 207–217.
- Talib, C., T. Herawati, dan Hastono. 2014. Strategi peningkatan produktivitas kerbau melalui perbaikan pakan dan genetik. Wartazoa 24(2): 83–96.
- Wanapat, M. and S. Kang. 2013. World buffalo production: Challenges in meat and milk production, and mitigation of methane emission. Buffalo Bull. 32 (Special Issue 1): 1–21.
- Yang, B., Li Zhongquan, Liang Xianwei, and Zou Caixia. 2003. The advance of genetic improvement and the development of the dairy industry in the Chinese water buffalo. Proc. the Fourth Asian Buffalo Congress, New Delhi, India, 25–28 February. pp. 27–30.
- Yang, B. and C. Zhang. 2006. Buffalo crossbreeding in China. Asian Buffalo Magazine, 3(1): 4–10.
- Yendraliza, B.P. Zespin, Z. Udin, dan Jaswandi. 2012. Penampilan reproduksi kerbau *postpartum* pada berbagai level GnRH yang disinkronisasi dengan PGF2±. JITV 17(2): 107–111.
- Yilmaz, O., M. Ertugrul, and R.T. Wilson. 2012. Domestic livestock resources of Turkey water buffalo. Trop. Anim. Health Prod. 44: 707–714.
- Zulbardi, M. 2002. Upaya peningkatan produksi susu kerbau bagi ketersediaan dan mempertahankan potensi dadih. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 186–189.